

Jan Mietelski

Tadeusz Banachiewicz i Jego krakowiany

Prace Komisji Historii Nauki Polskiej Akademii Umiejętności 4, 5-32

2002

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie przez **Muzeum Historii Polski** w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

Jan MIETELSKI

TADEUSZ BANACHIEWICZ I JEGO KRAKOWIANY

I. Twórca

Zainteresowanie Tadeusza Banachiewicza liczbami, a także jego talent upraszczania schematów rachunkowych i usprawniania procesów obliczeniowych ujawniły się już w dzieciństwie, które spędził we wsi Cychry pod Warszawą – niewielkim majątku ziemskim swoich rodziców – Artura i Zofii z Rzeszotarskich. Tadeusz Julian (13 II 1882–17 XI 1954) był ich trzecim dzieckiem; miał starsze od siebie rodzeństwo¹.

Jako cztero- lub pięcioletnie dziecko – na zapytanie brata: „Tadziu – w co będziemy się bawić?” odpowiadał zazwyczaj z wyraźną emocją: „będziemy liczyć do tysiąca!”². Kilka lat później zdumiewał otoczenie nadzwyczajną biegłością w prowadzeniu rozliczeń i kontroli rachunków gospodarskich rodzinnego majątku.

Urodzony w Warszawie – dziesięć lat później wstąpił do tamtejszego V Gimnazjum, które ukończył ze srebrnym medalem w 1900 r. Bezpośrednio po maturze podjął studia astronomiczne na Wydziale Fizyczno-Matematycznym Uniwersytetu Warszawskiego.

Już po paru miesiącach, od stycznia 1901 r., rozpoczął systematyczne obserwacje astronomiczne – głównie zakryć gwiazd przez Księżyc, których oczywista przydatność do uściślenia teorii jego ruchu orbitalnego była wystarczającą motywacją dla przyszłego uczonego. Zainteresował się też

¹ Siostrę Zofię (1878–1961), – po zamążpójściu Domaszowską i brata Ignacego Jana, inżyniera mechanika, zmarłego w obozie koncentracyjnym Mauthausen w zimie 1939/40.

² Wspomnienia te słyszałem bezpośrednio z ust Profesora w latach studenckich.

głębiej i ogólniej przewidywaniem rachunkowym, czyli obliczaniem efemeryd tego rodzaju zjawisk; w tym – powodowanych również przez planety i ich księżyce.

Bezpośrednim efektem wejścia w ten krąg zagadnień stała się jego efemeryda zakrycia gwiazdy BD -6°6191 przez Jowisza, opublikowana w „Astronomische Nachrichten” w 1903 r. [1] i przyjmowana tradycyjnie za początek działalności naukowej Tadeusza Banachiewicza. Przewidziane przez siebie zjawisko zaobserwował, a wyniki jego obserwacji posłużyły H. Struwegowi z Berlina do poprawienia wartości średnicy równikowej Jowisza.

W pracy dyplomowej zajął się Banachiewicz wyznaczeniem stałych redukcyjnych heliometru Obserwatorium Pułkowskiego. Studia ukończył w 1904 r., otrzymując stopień kandydata nauk fizyczno-matematycznych oraz złoty medal Senatu Uniwersytetu Warszawskiego. Przyznano mu też status aspiranta-stypendysty, ułatwiający przygotowanie się do przyszłej kariery uniwersyteckiej.

Bezpośrednio po uzyskaniu dyplomu przystąpił do wyznaczania orbity komety 1905a, lecz niebawem władze rosyjskie zamknęły Uniwersytet Warszawski w ramach represji związanych z rozruchami w 1905 r. Rok (1906/1907) spędzony u Karla Schwarzschilda (1873–1916) w Getyndze dał Banachiewiczowi okazję pogłębiania wiedzy z zakresu astrofizyki praktycznej w ośrodku kierowanym przez tak znakomitego uczonego. Wnet jednak powrócił do zagadnień astronomii klasycznej, udając się do Obserwatorium Pułkowskiego, gdzie w pierwszym półroczu 1908 r. prowadził pod kierunkiem Oskara Backlunda obserwacje astrometryczne, a niezależnie kontynuował studia matematyczne. Opracował wtedy własną metodę obliczania zakryć gwiazd przez planety i od razu wykorzystał ją w swej efemerydzie zakrycia gwiazdy przez Jowisza w maju 1908 r. W tym także roku został członkiem Towarzystwa Naukowego Warszawskiego i Poznańskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk.

Po wakacjach powrócił do Warszawy, gdzie w ponownie otwartym Uniwersytecie otrzymał na rok (do 19 września 1909 r.) stanowisko młodszego asystenta. Gdy jednak, mimo pokażnej listy (około 10 pozycji) publikacji naukowych, nie odnowiono z nim umowy – udał się do rodzinnych Cychr, gdzie przygotowywał się do egzaminów magisterskich (tj. habilitacyjnych), z których dwa zdał bezzwłocznie w Uniwersytecie Warszawskim, a pozostałe – w drugiej połowie stycznia 1910 r. w Uniwersytecie Moskiewskim, skąd – ponaglany telegraficznie wiadomością o ciężkiej chorobie ojca – powrócił do domu.

Przyjąwszy jednak w październiku poprzedniego roku zaproszenie prof. Dymitra I. Dubiego (1849–1918) z Kazania – do objęcia stanowiska młodszego asystenta w niedawno (1901) przejętym przez Uniwersytet Obser-

watorium im. Engelhardta w pobliżu (ok. 20 km) miasta – czynił przygotowania do wyjazdu, który – opóźniony z powodu choroby i śmierci ojca – nastąpił dopiero z początkiem drugiej połowy 1910 r.

Natychmiast po przybyciu podjął – jak się miało później okazać – główne dzieło obserwacyjne swego życia – pomiary heliometryczne Księżyca w celu wyznaczenia parametrów jego ruchu obrotowego i figury. Heliometr był mu dobrze znany, gdyż stałe tego właśnie typu instrumentu badał w swojej pracy kandydackiej. Pięcioletnia seria tych obserwacji, zwana w literaturze kazańskim szeregiem Banachiewicza, doczekała się dwóch pełnych i trzech fragmentarycznych opracowań³. Autor pierwszego pełnego opracowania (1928) [17], A.A. Jakowkin (1887–1974) wyraził w przedmowie niemal zachwyt wysoką precyzją obserwacji Banachiewicza („прекрасные наблюдения”). Niestety, obserwator nie mógł mu się zrewanżować podobnie kurtuazyjną uwagą na temat metody opracowania i otrzymanych dzięki niej wyników. Wręcz przeciwnie – Banachiewicz odczuwał przez całe życie pewien niedosyt, który skłonił go w październiku 1954 r., a więc zaledwie miesiąc przed śmiercią, do powierzenia zadania ponownego opracowania swego, wysoko cenionego, kazańskiego szeregu heliometrycznego – autorowi tego artykułu [25], [26]. Tym razem jednak miała być zastosowana metoda krakowianowa, skonstruowana przez Tadeusza Banachiewicza, a dopracowana w szczegółach i wypróbowana przez Karola Koziela (1910–1996) w jego pracy habilitacyjnej (1948/49) [22]. Intuicja nie zawiodła Banachiewicza, gdyż ta poprawna matematycznie metoda opracowania, zastosowana do jego nadzwyczaj dokładnych obserwacji, dała w wyniku zbiór wartości parametrów ruchu obrotowego Księżyca, potwierdzonych kilka lat później najnowocześniejszymi technikami badawczymi: LLR (Lunar Laser Ranging) i LO (Lunar Orbiters)⁴.

Równoległe z obserwacjami heliometrycznymi Księżyca Banachiewicz podjął w Kazaniu opracowanie ok. 3 tys. południkowych obserwacji po-

³ Opracowania pełne opublikowali A.A. Jakowkin (1928) [17] i J. Mietelski (1968) [26]; natomiast trzy opracowania częściowe, oparte zasadniczo na materiale podanym przez Jakowkina, ogłosili: I.V. Belkowicz (1949) [6], G. Schrutka-Rechtenstamm (1955) [31] i S. T. Habibullin (1958) [13].

⁴ Przykładowo zacytujmy zestawienie wartości otrzymanych dla mechanicznej eliptyczności Księżyca f , zwanej główną niewiadomą problemu libracyjnego: z kazańskiego szeregu Banachiewicza: $f = 0.628 \pm 0.019$ i na podstawie wyników LLR i LO: $f = 0.63714 \pm 0.00009$ oraz wartości nachylenia równika Księżyca do ekliptyki – uzyskaną z szeregu Banachiewicza: $I = 1^{\circ}32'37'' \pm 10.9''$ i z opracowania materiałów LLR i LO: $I = 1^{\circ}32'33.6'' \pm 0.2''$. Obszerniejsze zestawienie porównawcze podano w [28] – (Mietelski, 1992, Table 4, p. 226).

zycyjnych, wykonanych przez wytrawnego tamtejszego obserwatora, M.A. Graczowa, dla wyznaczenia szerokości geograficznej obserwatorium oraz wartości współczynników refrakcyjnych. Materiał ten stał się podstawą obszernej pracy przyczynkowej, napisanej pod koniec pobytu Banachiewicza w Kazaniu; poprawiał w niej powszechnie stosowane tablice refrakcji Harzera i zmodyfikował tablice Radeau. Tablice Banachiewicza ogłoszono tam drukiem jednak dopiero ponad 30 lat później. Natomiast 10 lat po wyjeździe Banachiewicza z Kazania ukazał się wyciąg z jego rozprawy na temat opracowania obserwacji Graczowa. W Kazaniu kontynuował Banachiewicz także swoje prace z zakresu obliczania efemeryd zakryć; ciekawszym wynikiem w tej dziedzinie była prognoza zakrycia gwiazdy 6G Lib przez Ganimedesa w sierpniu 1911 r.; zjawisko to, obserwowane w Chile, Chinach i Australii, pozwoliło wyznaczyć dokładniej średnicę tego księżycy Jowisza i jego pozycję (p. Witkowski, 1955 [37], s. 90).

W 1914 r. zaczął Banachiewicz zgłębiać problematykę wyznaczania orbit; owocem tego jest cykl prac, które – poczynając od 1915 r. (kiedy zwrócił uwagę na potrójne rozwiązania w metodzie Olbersa) – doprowadziły go do sformułowania metody, nazwanej później przez G. Strackego w jego podręczniku [33] metodą Banachiewicza-Olbersa. W tym czasie analizował również teorię ruchów komet, interesował się też ich charakterystykami fotometrycznymi (przy tej zresztą okazji odkrył zmienność gwiazdy BD+17°1). Przypuszczalnie w okresie kazańskim Banachiewicz miał okazję zapoznać się z korbkowym arytmometrem Odhnera, a zdarzenie to wniosło zapewne istotny element inspiracji w działalność przyszłego twórcy krakowianów. W tym czasie brał także udział w ekspedycjach na obserwacje zaćmień Słońca i prowadził w 1912 r. pomiary grawimetryczne na Powołu (p. [11], s. 14).

Dążąc do usamodzielnienia się, Banachiewicz podjął decyzję zmiany miejsca pracy. Uznał za placówkę interesującą Obserwatorium w Dorpacie (dziś Tartu), istniejące wówczas już od ponad stu lat. Z jednej strony, brał z pewnością pod uwagę dorobek i tradycje tego ośrodka, a z drugiej – chyba – jego stosunkowo niewielką odległość od rodzinnej Warszawy. Pokrewne zainteresowania naukowe ówczesnego dyrektora tego Obserwatorium, prof. K.P. Pokrowskiego, i obecność tamże Eryka Schönberga, kolegi z okresu studiów w Warszawie, działały również zachęcająco (p. [11], s. 17).

Banachiewicz przybył do Dorpatu z końcem października 1915 r., a w połowie listopada – w wyniku jego wniosku, złożonego miesiąc wcześniej do Rady Wydziału Fizyczno-Matematycznego Uniwersytetu Dorpackiego (wówczas: Juriewskiego) – odbyła się rozprawa *pro venia legendi*, po której mógł otrzymać stanowisko prywatnego docenta w katedrze astronomii i rozpocząć w semestrze wiosennym 1916 r. swój wykład

monograficzny; któremu dał tytuł: „Obserwacje astronomiczne i operacje geodezyjne w ekspedycjach”; wykład cieszył się żywym zainteresowaniem (p. [11], s. 18).

Jednocześnie kontynuował badania teoretyczne w zakresie wyznaczania orbit i w październiku 1916 r. ukończył przygotowanie do druku pracy poświęconej równaniu Gaussa:

$$\sin(z-q) = m \sin^4 z \quad (1)$$

(przy z bliskim q); prawie jednocześnie opracował 6- i 7-cyfrowe tablice [2] do rozwiązywania tego równania.

W tymże 1916 r. należy umieścić także wstępne koncepcje Banachiewicza, leżące u podstaw przyszłego rachunku krakowianowego – co ujmiemy szerzej w drugiej części tekstu.

Po przeniesieniu prof. Pokrowskiego w 1917 r. do nowo utworzonego uniwersytetu w Permie Banachiewicz pełnił faktycznie obowiązki docenta i prowadził dwa kursowe, obszerne wykłady astronomiczne. Stan ten wymagał jednak usankcjonowania, co nastąpiło po obronie rozprawy o równaniu Gaussa, przeprowadzonej 12 września 1917 r. Banachiewicz otrzymał stopień magistra astronomii (odpowiednik stopnia: dr habilitowany) i został powołany na stanowisko docenta. Następnie, w wyniku konkursu na wakujące stanowisko profesora astronomii, Rada Wydziału powołała nań Tadeusza Banachiewicza w dniu 7 marca 1918 r., a kilkanaście dni później otrzymał nominację na dyrektora Obserwatorium Astronomicznego. Działo się to już po zajęciu (z końcem lutego) Dorpatu przez wojska niemieckie. Władze okupacyjne początkowo nie ingerowały w życie uczelni, lecz niebawem, z dniem 31 maja 1918 r., Uniwersytet został przez nie zamknięty (p. [11], s. 20 i 47).

Ostatnią publikacją Banachiewicza z tego okresu był artykuł pt. *Bemerkungen zu Teil V der Photometrie von Lambert*, przesłany do „Astronomische Nachrichten” (207, s. 113-118, 1918), a sprowokowany recenzowaną przez niego rozprawą E. Schönberga o jasności komet. Artykuł Banachiewicza dotyczył m.in. jasności sklepienia nieba – parametru odgrywającego podstawową rolę w optyce atmosferycznej.

Po złożeniu rezygnacji z zajmowanych stanowisk Tadeusz Banachiewicz powrócił do Warszawy. W wolnej już Polsce działał początkowo przez 5 miesięcy (X 1918-II 1919) jako zastępca profesora geodezji na Politechnice Warszawskiej, po czym – przyjąwszy propozycję z Krakowa – objął z dniem 1 marca 1919 r. stanowisko profesora zwyczajnego Uniwersytetu Jagiellońskiego i dyrektora tamtejszego Obserwatorium Astronomicznego.

W Krakowie pozostał do końca życia. W tym mieście powstała zasad-

nicza część jego dorobku naukowego, tu miały miejsce jego główne dokonania organizacyjno-naukowe i wydawnicze, tu także rozwinął działalność dydaktyczną – w zakresie astronomii na Uniwersytecie Jagiellońskim, a po wojnie – również w zakresie geodezji na Wydziałach Politechnicznych AGH (1945–1951). Imieniem tego miasta posłużył się, nadając nazwę swym liczbom tabelarycznym i związanemu z nimi rachunkowi – stanowiącym swego czasu istotny przełom w obliczeniach naukowych.

Obserwatorium Krakowskie, które objął w 1919 r., było placówką bardzo skromnie wyposażoną i znajdującą się od prawie 3 lat w impasie po śmierci poprzedniego dyrektora, wybitnego geofizyka, prof. Maurycego Piusa Rudzkiego (1862–1916). Personel naukowy składał się z dwóch osób, a budynek nie miał nawet instalacji elektrycznej.

Tadeusz Banachiewicz, mimo swych głębokich zainteresowań teoretycznych, rozumiał doskonale podstawową rolę obserwacji w badaniach astronomicznych, co zresztą wyraźnie akcentował trawestując żartobliwie znaną maksymę Kartezjusza w formie: *observo – ergo sum*. Był przy tym realistą, więc postanowił wybrać program obserwacyjny przystający do możliwości technicznych instrumentarium. Taką tematyką okazały się obserwacje wizualne jasności gwiazd zmiennych i rejestracje momentów zakryć gwiazd – głównie przez Księżyc. W następnych latach zadbał o systematyczne zwiększanie liczebności personelu i sprowadzenie większych narzędzi (w 1922 r. refraktor $\varnothing = 203$ mm – z USA; w 1925 r. czterokamerowy astrograf z prowadnicą; w 1929 r. refraktor Grubba, $\varnothing = 200$ mm i w latach trzydziestych – lunetę ekspedycyjną, $\varnothing = 203$ mm). W 1922 r. założył astronomiczną stację obserwacyjną na południowym szczycie (912 m n.p.m.) pasma Łysiny (dziś Lubomir) w pobliżu Myślenic. Stacja ta została zniszczona przez oddziały niemieckie, podczas akcji pacyfikacyjnej 15 IX 1944 r.

W latach 1920–1923 Banachiewicz zakładał kolejne tytuły wydawnicze Obserwatorium: „Okólnik”, „Rocznik Astronomiczny” i „Dodatek Międzynarodowy”, do tegoż „Rocznika”. Ta ostatnia pozycja, podobnie, jak założony przez niego w 1925 r. periodyk naukowy „Acta Astronomica”, ukazują się do dziś (p. [11], [12], [37]).

Bezpośrednio po przybyciu do Krakowa Tadeusz Banachiewicz włączył się w działalność Polskiej Akademii Umiejętności, początkowo jako członek korespondent (1920), a następnie – czynny (1922). W 1923 r. był współzałożycielem Polskiego Towarzystwa Astronomicznego, a następnie przez 10 lat jego pierwszym prezesem. W kręgach naukowych funkcjonował przez szereg lat wiele mówiący, choć nadany mu żartobliwie i oczywiście zaocznie, tytuł „papieża astronomii polskiej” (p. [12], s. 174).

Znane zaangażowanie Banachiewicza w przedsięwzięciach i organizacjach geodezyjnych spowodowało powierzenie mu stałego przedstawiciel-

stwa Polski w Bałtyckiej Komisji Geodezyjnej; był także jej wiceprezesem w latach 1924–1926.

W 1928 r. otrzymał od Uniwersytetu Warszawskiego pierwszy ze swoich trzech doktoratów h.c. W tym okresie zdecydował się na zawarcie związku małżeńskiego (1931) ze swoją przyjaciółką, poetką ukraińską Laurą *vel* Łarysą Sołohub (1888–1945) – 1 *voto* Dykyj. Małżeństwo ich pozostało bezdzietne.

W 1932 r. Banachiewicz został wybrany jednym z wiceprezesów i członkiem Komitetu Wykonawczego IAU (Międzynarodowej Unii Astronomicznej) i pełnił te funkcje przez dwie kadencje, do 1938 r., kiedy to IAU powierzyła mu stanowisko prezesa swej Komisji (nr 17) Ruchu i Figury Księżyca – które piastował do 1952 r. W tymże 1938 r. otrzymał z rąk władz Uniwersytetu Poznańskiego swój drugi doktorat honorowy. Również pod koniec lat trzydziestych (1939) został członkiem Akademii Padeuskiej, a dopiero po wojnie (1946) powołano go w skład Royal Astronomical Society (jego zdaniem zbyt późno). W 1950 r. wręczony mu został trzeci i ostatni doktorat honorowy – Uniwersytetu w Sofii (p. Archiwum UJ, S II 619, oraz [12], [35], [37], [39]).

W okresie okupacji hitlerowskiej Obserwatorium Krakowskie działało jako placówka samodzielna, nie związana z oficjalnie zamkniętym Uniwersytetem Jagiellońskim. Tadeusz Banachiewicz został aresztowany w dniu 6 XI 1939 r. podczas tzw. Sonderaktion Krakau i wywieziony do obozu koncentracyjnego w Sachsenhausen, skąd wrócił po trzech miesiącach, 9 II 1940 r.⁵ Objął wtedy na krótko kierownictwo Obserwatorium, lecz od maja 1940 r. dyrektorem został mianowany dr Kurt Walter (1905–1992) z Poczdamu; okupanci powierzyli mu również kierownictwo pozostałych obserwatoriów astronomicznych w GG (tzn. warszawskiego, a od połowy 1941 r. także lwowskiego). Kurt Walter przeprowadził po-

⁵ Tadeusz Banachiewicz wykazywał w warunkach obozowych niepospolity hart ducha, co podkreślają w swoich wspomnieniach jego koledzy – współwięźniowie (np. prof. Witold Krzyżanowski); nie rezygnował z postawy badacza; wykonywał nawet niezbędne obliczenia, do których konstruował sam odpowiednie tablice wartości funkcyjnych; prowadził dla współwięźniów popularne wykłady z astronomii i z meteorologii – po niemiecku, by dać wszystkim okazję do ćwiczenia znajomości tego języka, który stał się niespodziewanie tak bardzo potrzebny (protokół zebrania naukowego OAUJ z dnia 1 III 1940 r.).

Obóz zniósł dobrze, zahartowany kiedyś wystarczająco w warunkach zim rosyjskich. Nie przetrzymał niestety obozowej próby słynny odkrywca komet – dr Antoni Wilk (1876–1940), aresztowany razem z prof. Banachiewiczem. Powrócili obydwaj 9 lutego 1940; Wilk, wyniesiony z pociągu przez Banachiewicza, zmarł jednak w domu 8 dni później. Profesor zastał natomiast w Obserwatorium tragiczną wiadomość o śmierci swego brata w Mauthausen.

czątkowo urlopowanie Banachiewicza, a następnie przeniesienie go na emeryturę z prawem przebywania i pracy w Obserwatorium. W czasie okupacji odbyło się w Obserwatorium 115 zebrań naukowych, z których tylko sześciu oficjalnym przewodniczył Kurt Walter; pozostałe, organizowane bez wiedzy dyrektora, prowadził Tadeusz Banachiewicz.

Po wyparciu wojsk niemieckich w styczniu 1945 r. Tadeusz Banachiewicz powrócił do swych obowiązków profesora zwyczajnego UJ i dyrektora Obserwatorium; pełnił je do końca życia. Jednocześnie podjął intensywny trud odbudowy przedwojennego stanu polskich instytucji astronomicznych kompletując personel Obserwatorium, rejestrując (ze względów formalnych i socjalnych) pracowników i przygotowując ponownie grunt pod Narodowy Instytut Astronomiczny. Wstępnie ożywia podstawową agendę N.I.A. – Zakład Aparatów Naukowych i stara się o przydziały lokali służbowych i mieszkalnych dla przebywających w Krakowie astronomów warszawskich; egzekwuje wypłaty uposażeń i przydziałów żywnościowych dla nich i dla swojego personelu; uczestniczy czynnie w reanimacji normalnej działalności Uniwersytetu i PAU. Píše o tym w swym dzienniku.

Po tragicznej śmierci żony⁶ objął na 6 lat (1945–1951) stanowisko profesora i kierownika Katedry Geodezji Wyższej i Astronomii na Wydziałach Politechnicznych Akademii Górniczo-Hutniczej.

W chwili powstania Polskiej Akademii Nauk (1952) Tadeusz Banachiewicz został powołany w skład jej członków tytularnych, czym był wyraźnie zdegustowany, gdyż znając dobrze obyczaje rosyjskie uznał (w swym dzienniku) ten fakt jedynie za „policzenie go в дураки”. Niemniej jednak PAN urządziła w 1953 r. specjalną sesję z okazji 50-lecia jego pracy naukowej; wtedy też otrzymał Order Sztandaru Pracy I Klasy. W tym samym roku uzyskał od władz wojskowych podkrakowski Fort Skała z otaczającym go terenem, na którym planował budowę nowego zamiejskiego obserwatorium astronomicznego. Pierwszym instrumentem, do którego uruchomienia udało mu się tam doprowadzić w połowie 1954 r. ([10], [24]), był pięciometrowy radioteleskop.

Tadeusz Banachiewicz zmarł w Krakowie 17 listopada 1954 r. w wyniku pooperacyjnego⁷ zapalenia płuc i został pochowany początkowo na Cmen-

⁶ Aresztowanej 15 IV 1945 przez UB wskutek bezpodstawnego donosu o jej rzekomej współpracy (jako Ukrainki) z okupantem. Zwolniona 7 maja 1945 r., po wyniszczających przesłuchaniach, wróciła do domu z obustronnym zapaleniem płuc. Mimo intensywnej terapii w klinice uniwersyteckiej, zmarła w wyniku dalszych powikłań, 28 maja 1945 r. Jej mogiła na Cmentarzu Rakowickim (kwatery L pld., grób 11) była później także tymczasowym miejscem pochówku Tadeusza Banachiewicza.

⁷ Leczony był w klinice urologicznej, gdyż pierwotnym schorzeniem był przerost prostaty.

P r o t o k ó ł

sporządzony z ekshumacji i przeniesienia zwłok ś.p. Prof. Dra Tadeusza BANACHIEWICZA, zmarłego w Krakowie dnia siedemnastego listopada tysiąc dziewięćset pięćdziesiątego czwartego roku, z cmentarza rakowickiego w Krakowie do Grobów Zasłużonych na Skałce w Krakowie. Działo się w Krakowie dnia jedenastego listopada tysiąc dziewięćset pięćdziesiątego piątego roku.-----

W obecności podpisanych świadków, dra Edwarda JAŚKO, zamieszkałego w Krakowie przy ul. Długiej 35 m.5, doc. dra Kazimierza KORDYLEWSKI-MSO, zamieszkałego w Krakowie przy ul. Kopernika 27 m.4, mgr. Jana MIETELSKIEGO, zamieszkałego w Krakowie przy ul. Mikołaja Reja 26 i mgr. Aldony SZCZEPANOWSKIEJ, zamieszkałej w Krakowie przy ul. Bohaterów Stalingradu /dawniej Starowiślnej/ 34 m.2, którzy byli obecni na pogrzebie ś.p. Zmarłego w dniu dwudziestego listopada tysiąc dziewięćset pięćdziesiątego czwartego roku, wykopano z grobu, znajdującego się w kwaterze L południe grób 11 cmentarza rakowickiego, trumnę ze zwłokami ś.p. Zmarłego.-----

Ekshumację rozpoczęto o godzinie siódmej rano.-----

Trumna była oddzielona od ziemi w ten sposób, że znajdowała się w drewnianej skrzyni nakrytej wiekiem. -----

Świadkowie stwierdzają, że w ten sposób przed rokiem złożone zwłoki do grobu celem zabezpieczenia zwłok i trumny przed zniszczeniem.-----

Bezpośrednio po wyjęciu trumny z skrzyni, zabezpieczeniu i oczyszczeniu jej i po przybiciu do niej miedzianej tabliczki z nazwiskiem i tytułami Zmarłego, w obecności wspomnianych świadków przewieziono zwłoki do Klasztoru OO Paulinów przy ul. Skałecznej 15 w Krakowie, gdzie po odprawieniu modlitw przez duchowieństwo trumnę wraz ze zwłokami ś.p. Zmarłego o godzinie dziewiątej z minutami została umieszczona w krypcie Grobów Zasłużonych, w obecności wymienionych świadków, Rodziny Zmarłego, reprezentowanej przez siostrę Zofię DOMASZOWSKĄ, zamieszkałą przy ul. Limanowskiego 15, i O. Serafina ŁUKA-SIKA, podprzeora klasztoru OO Paulinów w Krakowie.-----

Niniejszy protokół sporządzono w sześciu równobrzmiących egzemplarzach, a następnie po przeczytaniu i po podpisaniu wręczono po jednym egzemplarzu podpisanym świadkom.-----

Zofia Domaszowska
/Zofia Domaszowska/

dr Edward Jaśko
/dr Edward Jaśko/

dr Kazimierz Kordylewski
/doc. dr Kazimierz Kordylewski/

mgr. Jan Mielski
/mgr. Jan Mielski/

O. Serafin Łukasik
/O. Serafin Łukasik/



Aldona Szczepanowska
/Aldona Szczepanowska/

tarzu Rakowickim, skąd po ekshumacji rok później (11 XI 1955) trumna z jego ciałem została przeniesiona, dzięki staraniom jego byłego adiunkta, doc. dr Kazimierza Kordylewskiego (1903–1981) do ukończonoego w tym czasie sarkofagu⁸ w Krypcie Zasłużonych kościoła Paulinów na Skałce.

Jeszcze za jego życia (1933) IAU umieściła w katalogach planetoidę 1286 Banachiewicza (\varnothing ok. 22 km), a pośmiertnie nadano jego nazwisko 70-kilometrowemu kraterowi na odwrotnej stronie Księżyca ($b = 51.4^{\circ}\text{N}$; $l = 135^{\circ}\text{W}$). Myliłby się jednak ktoś, kto sądziłby, że kolejna planetoida 1287 Lorcja, odkryta również przez S. Arenda – gorliwego propagatora krakowianów w Belgii – nosi nazwisko jakiegoś zasłużonego uczonego hiszpańskiego, gdyż właśnie Lorcją nazywał Tadeusz Banachiewicz zdrobniacie swoją żonę, Laureę.

Bogatym źródłem szczegółowych informacji z ostatnich 22 lat życia Profesora są jego *Notaty Codzienne*, które zapełniły pięć pokaźnych ksiąg, nazwanych przez Autora skromnie „kajetami”. Zaczął je prowadzić od stycznia 1932 r., zatem dopiero w wieku 50 lat; ostatnie zapiski zostały naniesione w połowie 1954 r. Po otwarciu „zeszytu” widzimy na stronie lewej właściwy dziennik; prawa natomiast zawiera bruliony wysyłanych na bieżąco listów; wszystko pisane jest trudnym chwilami do odczytania „maczkiem”. *Notaty* są ciekawym dokumentem, charakteryzującym zarówno osobowość Autora, jak i sylwetki osób mu bliskich. Widzimy go jako człowieka bacznie obserwującego dziejącą się rzeczywistość i umiejącego wyciągać z drobnych nawet faktów uogólniające wnioski; człowieka zafascynowanego pracą, cechującego się silnym poczuciem sprawiedliwości; wyraźnie krytycznego, czasem bezwzględego, ale i samokrytycznego, choć dobrze znającego swoją wartość; nie ubiegającego się o zaszczyty, lecz przykro odbierającego niezasłużone pominięcia jego osoby przez czynniki oficjalne przy różnych okazjach czy też przemilczanie przez uczniów i współpracowników inspiracji z jego strony, czy wręcz jego autorstwa pomysłów zawartych w ich pracach⁹. Banachiewicz notuje cie-

⁸ Według projektu znanego krakowskiego rzeźbiarza, Karola Hukana (1880–1958). Na stronie 13 zamieszczone zostało *facsimile* protokołu ekshumacji i przeniesienia zwłok Tadeusza Banachiewicza do Grobów Zasłużonych na Skałce w Krakowie.

⁹ Starł się zwykle zwrócić autorowi uwagę na sprawę, szanując jednak jego autonomię; czynił to raczej delikatnie, nie wymuszając satysfakcjonującej go w pełni – ostatecznej redakcji tekstu, choć mógł łatwo wykorzystać swoją pozycję profesora-pracodawcy, jak też redaktora i wydawcy „Acta Astronomica”. Trudno jednak, stosując tak zawoalowaną formę, liczyć na zbyt daleko idącą domyślność indagowanego, toteż w *Notatach Codziennych* [35] można np. napotkać uwagi profesora Banachiewicza, świadczące o pewnym, skrywanym raczej, odczuciu zawodu, jakiego doznał ze strony swych uzdolnionych uczniów; kiedyś od K. Koziela, a innym razem od S. Piotrowskiego (1910–1985).

kawsze fakty dotyczące go osobiście lub osób z jego otoczenia, a także wydarzenia zupełnie ogólne, np. polityczne czy gospodarcze i kojarzy je czasem w oryginalny sposób. Niektóre spośród charakterystyk ludzi, ich działań czy zachowań uderzają trafnością podkreśloną przez chłodny obiektywizm notatek. Banachiewicz posługiwał się niekiedy tylko inicjałami nazwisk i imion; nie stanowią one jednak nawet dziś zbyt trudnego szyfru. Zapewne dlatego przez pierwsze 25 lat po śmierci Autora *Notaty* pozostawały z jego woli niedostępne. Dziś stanowią źródło informacji, którego wartości niepodobna przecenić¹⁰.

W bezpośrednich kontaktach z ludźmi profesor Banachiewicz przejawiał czasem poglądy i postawy odbierane jako dziwactwa. Nie życzył sobie np., by pracownik zadawał mu pytania – nawet merytoryczne; wolał korygować gotowy i konkretny plan pracy. Z wyraźną dezaprobatą traktował skłonność do korzystania ze świąt i dni wolnych czy tendencję do zbyt skrupulatnego wykorzystywania urlopu; wynikało to zresztą z jego osobistego stosunku do pracy. Natomiast deklarację założenia rodziny przez pracownika uważał za zapowiedź jego nieuniknionego uwiadu naukowego.

W swych poglądach politycznych był zawsze tradycyjnym, trzeźwo myślącym zwolennikiem demokracji i wolnej konkurencji. Jako pracodawca wymagał szczegółowych sprawozdań, ale umiał wynagradzać dobrze wykonaną pracę i zadbać nawet o ... bezpłatne dożywianie pracowników w czasie ich bytności w Obserwatorium. Cechowały go uczciwość i rzetelność w kwestiach honorowania praw autorskich; nie potrafiłby na przykład przywłaszczyć sobie wyników uzyskanych przez pracownika – zarówno w całości, jak i w części. Surowy dla siebie potrafił traktować błąd pracownika wyrozumiale i komunikować mu swoją opinię w sposób nadzwyczaj oględny. Przyjawszy życiową postawę agnostyka nie pojawiał się prawie nigdy w kościele; dał się jednak skłonić swemu przyjacielowi, profesorowi Michałowi Kamieńskiemu¹¹ do odbycia spowiedzi na łożu śmierci.

II. Dzieło

Znaczna część prac teoretycznych Tadeusza Banachiewicza zawdzięcza swe powstanie jego zmysłowi krytycznemu. Cechował go przedziwny

¹⁰ *Notaty Codzienne* Tadeusza Banachiewicza znajdują się obecnie (2001) w posiadaniu dr. Jerzego Kordylewskiego w Krakowie.

¹¹ Profesor Michał Kamieński (1879–1973), astronom, przedwojenny dyrektor Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu Warszawskiego, mieszkający po wojnie – do 1963 r. w Krakowie.

instynkt detektywistyczny prowadzący do szybkiego wykrywania istotnych błędów w opracowaniach firmowanych przez wybitnych nieraz uczonych, a nawet w tezach już utrwalonych przez uświęcającą tradycję. W wieku 24 lat ten dociekliwy adept astronomii dostrzegł i wykorzystał możliwość rozszerzenia jednego z klasycznych twierdzeń Lagrange'a – dotyczącego problemu trzech ciał. Jego pracę na ten temat, nadesłaną do Akademii Paryskiej, potraktowali z uznaniem m.in. H. Poincaré i F.R. Moulton ([38]).

Dwadzieścia lat później, sprowokowany błędnymi rozważaniami w cudzej pracy, wskazał na istotne ograniczenia stosowalności teorii perturbacji Gyldeńa-Brendela, powszechnie już wtedy przyjętej w mechanice nieba (podstawowe w tej teorii szeregi stają się w pewnych warunkach rozbieżne). Miał zresztą wtedy w swym dorobku już od 10 lat odkrycie potrójnych rozwiązań w pewnych sytuacjach, mających miejsce przy wyznaczaniu orbit z trzech obserwacji – okoliczność przeoczoną z powodu zbyt mało krytycznej analizy możliwości tzw. równania Lamberta przez ówczesne (a nawet historyczne) sławy. W tym samym czasie przyczynił się istotnie do postępu w wyznaczaniu orbit dzięki swemu rozwiązaniu podstawowego równania Gaussa i nadzwyczaj praktycznym tablicom, służącym temu celowi. Jako pierwszy w dziejach podał solidną charakterystykę dokładności orbity wyznaczonej z trzech obserwacji. Pewną *summę* osiągnięć Banachiewicza w dziedzinie wyznaczania orbit parabolicznych stanowi natomiast gruntowna modyfikacja metody Olbersa, skłaniająca znawców przedmiotu do nazywania jej metodą Banachiewicza-Olbersa, co zaznaczyliśmy już wcześniej. Niezwykle cenne byłoby odnalezienie rękopisu podręcznika wyznaczania orbit, napisanego rzekomo przez Banachiewicza, a według prof. J. Witkowskiego (1892–1976) – gotowego do druku pod koniec życia Autora (p. [37], s. 93).

Wśród rozlicznych osiągnięć naukowych Tadeusza Banachiewicza wymienienia się zwykle – jako swego rodzaju *chef d'oeuvre* – rachunek krakowianowy. Wyróżnienie to należy przypisać zapewne nie tylko ogromowi czasu poświęconego przez Uczzonego rozbudowie tej dziedziny matematyki (nie tylko stosowanej) czy głębi myśli teoretycznej zaangażowanej w tej pracy, lecz również sukcesom heurystycznym krakowianów, wynikającym w sposób oczywisty z ich wielostronnych możliwości i szerokich obszarów zastosowań.

Genezę tego rachunku ukazuje w sposób przekonywujący racjonalizatorska postawa jego twórcy wobec problemów technicznych, wiążących się z masowymi obliczeniami w astronomii i w geodezji. Najbardziej dokuczliwymi były zawsze: czasochłonność, nieekonomiczność i ryzyko pomyłek. Często przywoływana przez Banachiewicza, niemal jak *memento*, skądinąd aż nazbyt popularna maksyma: *ars longa, vita brevis* – nie

pozostawia wątpliwości co do istnienia w jego motywacji aspektu oszczędności czasu.

Krakowianowe formuły tabelaryczne – podobne z wyglądu do macierzy¹² – wykorzystywały operacje sumomnożenia jako zespół działań naturalny i typowy dla – wchodzących wówczas w powszechne użycie – arytmometrów. W odróżnieniu od macierzy¹³ – mnożenie kolumn przez kolumny sprzyjało bezbłędności rachunku, a rutynowe operacje kontrolne, wykonywane na tzw. kolumnach sumowych – gwarantowały ją. Oprócz tego procedury krakowianowe redukowały, w stosunku do wzorów tradycyjnych – nietabelarycznych, kilkakrotnie konieczność przepisowywania liczb i minimalizowały liczbę operacji rachunkowych. Tylko to już wystarczy, by uznać krakowianę za największe osiągnięcie organizacyjne w zakresie mechanizacji obliczeń w epoce przedkomputerowej, wykorzystujące do maksimum możliwości arytmometrów. Rachunki astronomiczne mogły się wreszcie wyzwolić dzięki tym środkom od bezwzględnego dawniej dyktatu logarytmów.

Początki rachunku krakowianowego należałoby umiejscowić około 6 do 7 lat wcześniej, niż się to zazwyczaj czyni, przyjmując za punkty wyjścia pierwszą prezentację formuł krakowianowych w zastosowaniu do transformacji współrzędnych przez obrót układu bądź podczas wykładu w Krakowie (1922), bądź w pierwszej polskojęzycznej publikacji na ten temat w II tomie „Rocznika Astronomicznego Obserwatorium Krakowskiego” (1923). Sam twórca pisze zresztą w *Vistas in Astronomy* ([4], s. 201): „or the cracovians introduced by the writer since 1916”; natomiast w swym *Rachunku krakowianowym* ([5], s. 18) przyznaje, że znane od 60 lat macierze Hamiltona i Cayleya były tak marginesowo traktowane ze względu na swą małą przydatność praktyczną, iż udało mu się „wynaleźć” je ponownie w 1917 r. – „pomimo swego wykształcenia matematycznego, pobranego na 2 uniwersytetach, Warszawskim i Getyngeskim”. Uznać zatem należy, że pomysł tabelarycznych „liczb ze-

¹² Macierzą nazywa się uporządkowany zbiór elementów (mogą być nimi np. liczby lub funkcje), podlegających działaniom algebraicznym i ułożonych w postaci prostokątnej tabeli o pewnej liczbie wierszy i kolumn. Porównywać, dodawać bądź odejmować można tylko macierze o identycznych rozmiarach (tych samych liczbach wierszy i kolumn). Porównuje się, dodaje bądź odejmuje elementy umiejscowione w analogicznych pozycjach w poszczególnych macierzach. Takie same zasady obowiązują przy porównywaniu, dodawaniu bądź odejmowaniu tabel krakowianowych. Jedną z podstawowych różnic między macierzami i krakowianami jest sposób mnożenia dwóch tabel liczbowych, decydujący o głębszej odmienności reguł algebraicznych jednego i drugiego rachunku.

¹³ Gdzie wiersze pierwszej tabeli mnoży się kolejno przez (tak samo jak one „długie”) kolumny drugiej tabeli.

społowych” powstał jeszcze podczas pobytu Banachiewicza w Dorpacie (Tartu).

Naturalny rozwój teorii krakowianów koncentrował się początkowo wokół zagadnień związanych z obrotami układów współrzędnych, dążąc stopniowo do konstatacji bardziej ogólnych, ujmujących składanie i rozkładanie obrotów i ich serii. Równolegle kształtowały się podstawy algebry krakowianowej.

Schemat mnożenia kolumnowego ułatwiał nie tylko rachunki numeryczne, lecz także operacje analityczne. Doprowadziło to Banachiewicza zrazu (1923) do formuł określających tzw. elementy wektorialne w teorii orbit, a wkrótce (1927) – do odkrycia wzorów ogólnych poligonometrii sferycznej w dwóch postaciach i uzasadnienia tego dualizmu formy na gruncie ogólnej teorii obrotów [19]. Wzory te sprowadzają się dla trójkątów sferycznych w pierwszym przypadku do układów formuł Gaussa-Cagnoliego, a w drugim – do wzorów Delambre’a ([5]).

Pierwszy przypadek jest łatwiejszy do demonstracji geometrycznej; Banachiewicz posługuje się metodą „wędrujących” (rotujących) osi, którą stosował już Raabe w 1827 r. Podstawą jest spostrzeżenie, że układ, którego osie obiegają w odpowiedni sposób zamknięty wielokąt (powiedzmy: n – kąt) sferyczny, znajdują się w końcu w położeniu pierwotnym, a transformowane w kolejnych krokach współrzędne wektora powrócą do swych wartości wyjściowych (ryc. 1).

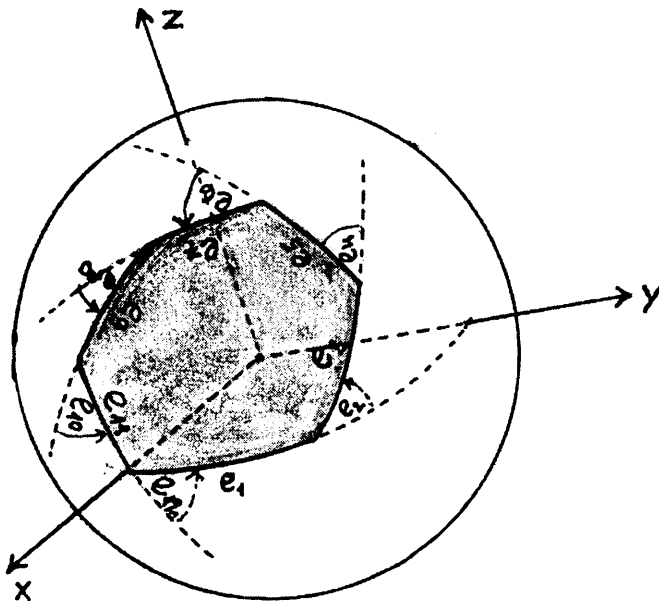
Można ten fakt zapisać ogólniej, posługując się jednocześnie trzema wersorami, których współrzędne układają się w tablicę prezentującą krakowian jednostkowy τ :

$$\tau \begin{pmatrix} r(e_1) & p(e_2) & r(e_3) & \dots & r(e_{2n-1}) & p(e_{2n}) \end{pmatrix} = \tau, \quad (2)$$

gdzie p i r są dwoma operatorami obrotu, wybranymi (dowolnie) spośród trzech krakowianów obrotowych: p , q , r , przy pomocy których można dokonywać transformacji współrzędnych poprzez obrót układu odpowiednio wokół osi: x , y , z . Krakowiany te mają po 9 elementów, rozmieszczonych w 3 kolumnach i 3 wierszach; elementami tymi są cosinusy (kierunkowe) kątów utworzonych przez osie dawne i nowe (po obrocie).

Banachiewicz wykazał również, że zastępując operatory p i r we wzorze (2) innymi, szesnastoelementowymi krakowianami P i R , których elementy są wartościami odpowiednich funkcji trygonometrycznych połówek elementów wielokąta sferycznego, otrzymuje się analogiczną formułę, będącą uogólnieniem wspomnianych wzorów Delambre’a, znanych w trygonometrii sferycznej.

Dowiodł też równoważności tych obydwu postaci wzorów ogólnych poligonometrii sferycznej w tzw. wielkim twierdzeniu krakowianowym,



Ryc. 1. Sześciokąt sferyczny. Osie prostokątnego układu współrzędnych ukazano w pozycji początkowej, będącej jednocześnie końcową. Wędrowka osi rozpoczyna się obrotem układu wokół osi z o kąt e_1 ; w wyniku tego obrotu oś x znajdzie się w wierzchołku pierwszym na prawo od wyjściowego. Wtedy należy dokonać wokół niej obrotu o kąt e_2 , dzięki czemu płaszczyzna xy znajdzie się w koincydencji z płaszczyzną boku e_3 . Następnie trzeba dokonać obrotu układu wokół osi z (znajdującej się już w nowej pozycji) o kąt e_3 itd.

korzystając z zależności wiążących cztery tzw. wielkości kwaternionowe: k , l , m , n i odpowiednie cosinusy kierunkowe poprzez tzw. operatory uogólnione. Przy tej okazji skonstruował algorytmy kwaternionowe składania i rozkładania obrotów. Ponadto podał robocze postaci wzorów ogólnych poligonometrii dla konkretnych przypadków 6-kąta, 5-kąta i 4-kąta na sferze (1927) (p. [5], s. 128). Rozwiązał w ten sposób problemy, przed którymi skapitulowali matematycy tej miary, co: Euler, Gauss, Monge i Delambre. Formuły Banachiewicza stały się podstawą późniejszej pracy jego ucznia, K. Koziela (1949, [23]), w której wyprowadził on krakowianowe wzory różniczkowe poligonometrii sferycznej.

Korzystając z iloczynów krakowianów obrotowych Banachiewicz połączył w latach 1923/24 przejrzystymi, dwukierunkowymi związkami (angażującymi 3 razy mniej symboli niż wzory dotychczasowe) klasyczne elementy keplerowskie orbit z elementami wektorialnymi, wprowadzonymi przez Gibbsa w 1888 r.

W twórczości Tadeusza Banachiewicza przeplatały się czasem jednocześnie w bardzo owocny sposób konkretne pomysły techniczno-observa-

cyjne z dalekosiężnymi, teoretycznie formułowanymi celami ich ogólnych zastosowań badawczych. Przykładem takiego bloku koncepcyjnego może być projekt chronokinematografu – przyrządu do filmowania przebiegu zaćmień Słońca i rejestrowania momentów wykonania poszczególnych klatek filmu z dokładnością setnej części sekundy. Realizacja¹⁴ tego projektu zbiegła się w czasie (1927) z odkryciem wspomnianych wyżej wzorów ogólnych poligonometrii sferycznej, po czym – bezzwłocznie (1928) Banachiewicz sprecyzował i zreferował na konferencji geodezyjnej w Berlinie (p. [39], s. 27) projekt nawiązywania kontynentalnych sieci geodezyjnych poprzez oceany, przy wykorzystaniu dokładnych pozycji Księżyca, dawanych przez chronokinematografy. Odchylenie standardowe takiego nawiązania punktów odległych o ok. 10 tys. km oceniano na 35 m, co czyniło wtedy metodę godną polecenia, a sam pomysł uznajemy dziś za prekursorski wobec znacznie późniejszych metod geodezji satelitarnej.

Po zaledwie dwóch latach widzimy piękny przykład połączenia, „po gospodarsku chytrego”, wybiegu praktycznego z rozwiązaniem trudnego zagadnienia teoretycznego. Odkrycie Plutona przez C. Tombaugh’a w 1930 r. ukazało trudność wyznaczenia jego orbity; problem polegał na małości łuków orbity pokonanych przez obiekt pomiędzy bliskimi sobie w czasie obserwacjami – dającymi ponadto pozycje leżące zbyt blisko ekliptyki. Znany jest fakt, że Banachiewicz – nie doczekawszy się na dodatkowe obserwacje, o które zwrócił się do Obserwatorium Lovella w Flagstaff w Arizonie – wykorzystał fotografie... reprodukowane przez „The Illustrated London News” i wyznaczył, przy współpracy Ch. Smileya z Brown University – przebywającego wówczas w Krakowie, pierwszą orbitę Plutona. Zastosowanie krakowianów nie było zresztą w tym zadaniu elementem najistotniejszym ([39], s. 35, poz. 17).

Rachunek krakowianowy stał się dziedziną, którą zainteresowali się czynnie – a nierzadko również twórczo – astronomowie i matematycy, a przede wszystkim geodeci, doceniający zwłaszcza dobrodziejstwo algorytmu krakowianowego metody najmniejszych kwadratów i liczne zastosowania krakowianowe w rozwiązywaniu konkretnych, nieraz podstawowych, a z reguły niebywale czasochłonnych problemów typowych dla ich specjalności. W ten sposób powstała w Polsce i poza nią stosunkowo liczna grupa praktyków i badaczy, stosujących w swoich pracach istniejące już metody krakowianowe i propagujących je, a następnie rozszerzających

¹⁴ Trzy pierwsze z czterech prototypów aparatu zostały wykonane bezpłatnie w 1927 r. wraz z „ruchomymi postumentami” w Fabryce Pędni, Maszyn i Odlewni Żelaza Krawczyk i Ska w Zawierciu, gdzie pracował inż. Ignacy Jan Banachiewicz, który komunikował bratu w liście z 28 IV 1927 r. m.in.: „aparaty Twoje są już wzięte do roboty i wysłane zostaną już w przyszłym tygodniu” (Archiwum UJ, S II 619).

i pogłębiających algebrę krakowianową oraz rozwijających na gruncie rachunku krakowianowego nowe metody bądź wskazujących jego nowe zastosowania.

Jądro tej grupy, której otoczkę tworzyła stosunkowo liczna populacja najzwyczajniej praktycznych zwolenników rachunku krakowianowego, można – nie popadając w przesadę – nazwać szkołą krakowianową Banachiewicza. Tworzyli ją m.in. matematyk Antoni Chromiński (zm. 16 I 1951), geodeci – Stefan Hausbrandt (1896–1971), Tadeusz Kochmański (1904–1986), Stanisław Milbert (ur. 1920), inż. budownictwa lądowego – Andrzej Otrębski (1923–1994), astronomowie – Karol Kozieł (1910–1996), Fryderyk Koebeke (1909–1969), Lidia Stankiewicz-Pieczęta (1911–1949) i liczni – młodsi od nich adepci astronomii, głównie z ośrodka krakowskiego. Oprócz nich Banachiewicz wymienia w swojej monografii (1959, [5]) ponad 20 autorów zagranicznych z 11 krajów stosujących krakowiany lub prezentujących je w swoich podręcznikach. Lista autorów polskich, spełniających powyższe warunki jest tamże prawie tak samo liczna, lecz nieco bogatsza w liczbę publikacji.

Sam wynalazca krakowianów [5] ocenia liczbę swoich prac poświęconych tej tematyce, a ogłoszonych w latach 1923–1950, na około 40; niektórzy jego biografowie ([11]) podnoszą ją do 50. Dodajmy dla orientacji, że we wczesnych latach 50. oceniano (w sposób bardzo przybliżony) ogólną liczbę publikacji naukowych Tadeusza Banachiewicza na ok. 230–240. Liczba ta wymaga zapewne krytycznego uściślenia i należy się go przypuszczać wkrótce spodziewać¹⁵.

Jeśli chodzi o liczbę publikacji zagranicznych, poświęconych krakowianom (w nieco większym stopniu, niż wymaga się tego dziś w tzw. indeksie cytowań), to można zanotować sporadyczne pozycje, przeciętnie jedną rocznie, począwszy od 1929 r. W okresie II wojny tendencja ta nie słabnie w sposób istotny; wyraźne maksimum następuje w latach 1948 (4 pozycje) i 1949 (6 pozycji), po czym obserwujemy stosunkowo ostry spadek i praktycznie zanik w 1953 r.

Termin *krakowiany* został użyty przez Banachiewicza po raz pierwszy stosunkowo wcześnie, bo w III tomie „Rocznika Astronomicznego Obserwatorium Krakowskiego” (1924) – zaledwie jeden rok po pierwszej publikacji omawiającej wzory „nowego rodzaju”; operatory obrotu nazywał Twórca pierwotnie (1923) także „jakobianami”. Objawia tu zresztą pewne niezdecydowanie, gdyż pisząc w języku francuskim o swym rachunku w 1925 r. ([39], s. 34, poz.10) używa w tytule nadal określenia *Formules*

¹⁵ W dyskusji prof. Jerzy M. Kreiner potwierdził, iż jest obecnie w trakcie opracowywania dokładnej bibliografii prac Tadeusza Banachiewicza.

de nouveau genre. Stopniowo jednak w drugiej połowie dekady lat dwudziestych nazwa krakowiany przyjęła się powszechnie.

Rozwój rachunku krakowianowego w latach dwudziestych koncentrował się w obszarze zagadnień związanych z transformacjami układów współrzędnych przez obrót (1923) i ich zastosowaniami dla obliczania precesji (1923, 1924); równolegle postępowały prace nad jego zastosowaniami w wyznaczaniu orbit (w tym elementy wektorialne i różniczkowe poprawianie elementów orbity) i tworzeniem ogólnych formuł poligonometrii sferycznej.

Później, w latach trzydziestych, akcent rozwojowy zostaje przesunięty na metody rozwiązywania układów równań liniowych, w tym zwłaszcza – symetrycznych. Już w 1933 r. powstała pierwsza redakcja metody najmniejszych kwadratów w ujęciu krakowianowym ([39], s. 35, poz. 19). Szczególnie ożywiony rozwój algebry krakowianowej i prac nad algorytmem krakowianowym metody najmniejszych kwadratów – podstawowej w rachunku wyrównawczym – nastąpił w latach 1937–1939. Algorytm ten został w zasadzie sformułowany w 1941 r., chociaż przez cały czas okupacji Tadeusz Banachiewicz rozwijał nadal wnikliwie algebrę rozwiązywania układów równań liniowych i formułował kolejne podstawowe twierdzenia krakowianowe. Wyniki były prezentowane bieżąco na zebraniach naukowych Obserwatorium. Protokoły zebrań (w 95% tajnych) z okresu okupacji zajmują 550 stron, a ich lektura wywiera – dzięki dominującej tematyce ówczesnych prac Banachiewicza – wrażenie, iż mamy do czynienia z materiałami zakładu raczej algebry lub matematyki stosowanej niż placówki astronomicznej.

Charakteryzując najbardziej lakonicznie podstawową myśl Banachiewicza w dziedzinie rozwiązywania układów równań liniowych, należy wypunktować jego formalny zapis takiego układu równań:

$$x \cdot \tau a = l, \quad (3)$$

gdzie x stanowi kolumnę niewiadomych, a jest krakowianem współczynników równań, l – kolumną tzw. prawych stron, czyli wyrazów wolnych, a τ jest symbolem transpozycji tabeli krakowianowej (skądinąd symbol ten oznacza też krakowian jednostkowy).

Fundamentalnym manewrem Banachiewicza jest operacja rozkładu krakowianu współczynników a na dwa czynniki elementarne trójkątne (w zasadzie poza tym dowolne): g i h w postaci:

$$\boxed{a} = \triangleleft g \cdot \triangleleft h \quad (4)$$

która pozwala uzyskać rozwiązanie układu przez działania:

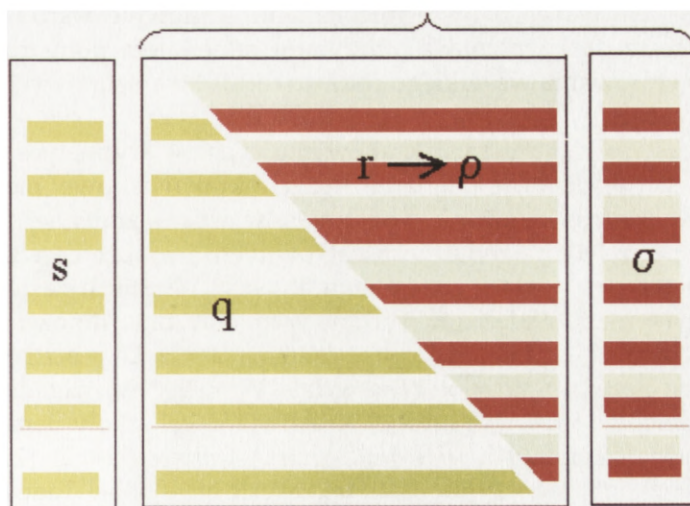
$$x = 1 : th : g . \quad 5)$$

Jeśli przyjmiemy ponadto, że krakowian trójkątny g ma na przekątnej głównej same jedynki, to uzyskujemy kapitalny przepis na obliczenie wartości wyznacznika tego układu w postaci iloczynu wyrazów przekątniowych czynnika h . To zaimponowało matematykom (p. Sierpiński, 1946, [32]) stosującym do tej pory niebywale czasochłonny i żmudny proces rozkładania wyznaczników wyższych stopni na kolejne minory, aż do osiągnięcia „tłumu” wyznaczników 3 stopnia – dopiero stosunkowo łatwych do obliczania.

Jeśli krakowian współczynników jest symetryczny – z czym mamy do czynienia np. w metodzie najmniejszych kwadratów, gdzie tabela współczynników tzw. równań normalnych powstaje przez podniesienie do kwadratu tabeli współczynników oryginalnych równań obserwacyjnych – rolę rozkładu owej symetrycznej tabeli na czynniki trójkątne pełni wyciągnięcie trójkątnego pierwiastka krakowianowego. Dzięki tej i kolejnym, niebywale celnym operacjom uzyskał Banachiewicz niedościgle prostą i zwartą postać algorytmu krakowianowego metody najmniejszych kwadratów.

Przedstawienie graficzne jego podstawowej wersji (pomiaru pośrednie, nie zawarunkowane i jednakowo dokładne), przemawiające sugestywnie, nawet do czytelnika odległego od warsztatu obliczeniowego (choć dysponującego odpowiednim rodzajem wyobraźni) pozwala dostrzec genialną w swej prostocie ideę wykonawczą,

a



w której realizacji nie wymaga się od rachmistrza innych umiejętności poza znajomością techniki mnożenia krakowianowego.

Formalny zapis pozwala prześledzić szybko kolejność działań.

1. Ze względu na symetrię tabeli \mathbf{a} współczynników równań normalnych zapisuje się tylko elementy znajdujące się na jej przekątnej głównej i w jej prawej górnej „połowie”.

2. Tworzy się trójkątny pierwiastek krakowianowy \mathbf{r} i jego elementy wpisuje się (innym kolorem) pod odpowiednimi elementami krakowianu \mathbf{a} , pamiętając tylko, że ma być spełniona zależność: $\mathbf{r} \cdot \mathbf{r} = \mathbf{a}$. Działaniami obejmuje się również kolumnę sumową σ , w której elementy kolumny sumowej pierwiastka \mathbf{r} występują pod elementami kolumny sumowej tabeli \mathbf{a} . Element pierwiastka \mathbf{r} , stojący w jego prawym dolnym rogu, pozwala obliczyć natychmiast odchylenie standardowe pojedynczego pomiaru.

3. Zastępując ten element przez -1 otrzymuje się z \mathbf{r} krakowian \mathbf{p} i oblicza się jego odwrotność \mathbf{q} (z kontrolną kolumną sumową \mathbf{s}), pamiętając tylko, że – oczywiście – : $\mathbf{q} \cdot \mathbf{p} = \tau$ (gdzie τ jest krakowianem jednostkowym).

Podczas wykonywania trzeciej i ostatniej operacji otrzymuje się zbiór wartości niewiadomych jako ostatni wiersz odwrotności \mathbf{q} , natomiast elementy \mathbf{q} , znajdujące się w kolumnach ponad odpowiednimi niewiadomymi, służą do bezpośredniego otrzymania tzw. błędności, czyli współczynników liczbowych, które po wymnożeniu przez jednostkowe odchylenie standardowe dają w wyniku odchylenia standardowe poszczególnych niewiadomych.

Konkretny przykład ilustrujący zastosowanie tego niebywale prostego algorytmu przedstawia tabela 1.

Algorytm ten zyskał powszechne uznanie – głównie wśród geodetów, mających często do czynienia z olbrzymim materiałem pomiarowym, wymagającym stosowania wszelkiego rodzaju formuł warsztatowych rachunku wyrównawczego.

Wśród zastosowań operacji krakowianowych w arytmetyce i algebrze wyróżniają się, poczynając od najprostszych, krakowianowe: metoda przekształceń liniowych, mnożenie wielomianów jednej zmiennej (i jego demonstracja poprzez mnożenie liczb całkowitych) i mnożenie wielomianów dwóch zmiennych – będące rozdziałem algebry o licznych zastosowaniach w geodezji wyższej. Należy tu choćby wymienić tzw. mnożenie jądrowe (oznaczane przez $*$), gdzie mając np. szeregi: $\mathbf{U} = \mathbf{x} \mathbf{U} \mathbf{y}$ oraz $\mathbf{V} = \mathbf{x} \mathbf{V} \mathbf{y}$, szukamy ich iloczynu $\mathbf{W} = \mathbf{x} \mathbf{W} \mathbf{y}$, gdzie $\mathbf{W} = \mathbf{U} * \mathbf{V}$; zagadnienia tego typu (i ogólniejsze) rozwinął członek krakowianowej szkoły Banachiewicza, prof. Tadeusz Kochmański w swej *Algebrze jądrowej* (1952) [21]. W rozwiązywaniu zadań tego typu brali także udział – obok Tadeusza Bana-

Tab.1. Krakowian współczynników równań normalnych (granatowy), jego pierwiastek (czerwony) i odwrotność tego pierwiastka (zielony) w jednej z wersji wyrównania kazańskiego szeregu obserwacji heliometrycznych Banachiewicza w pracy [26]. Równania zawierają 6 niewiadomych i 3 różne prawe strony (A, H, W) – prowadzące do trzech różnych wierszy rozwiązań (ostatnich wierszy odwrotności q). Elementy kolumn sumowych wyróżniono innymi odcieniami

PART 3. ($f_0=0.60$)

Σ	$d\xi'$	$d\eta$	$d\xi$	dJ'	dR_0	df	A	Σ_A	H	Σ_H	W	Σ_W
	591.3286	138.2615	-74.5874	-96.7374	212.3482	88.8291	99.8995	959.3421	101.7030	961.1456	93.7963	953.2389
	24.3172	5.6857	-3.0673	-3.9781	8.7324	3.6529	4.1082	39.4511	4.1823	39.5253	3.8572	39.2001
0.041123	0.041123											
		507.6050	-1.8091	1.7655	92.2977	38.9208	-53.2031	723.8383	-31.4870	745.5544	5.3737	782.4151
		21.8009	0.7170	1.1185	1.9562	0.8326	-3.5118	22.9133	-2.5350	23.8901	-0.7595	25.6657
0.035145	-0.010725	0.045870										
			562.2230	52.1602	-12.3034	1.4421	69.6101	596.7355	69.4941	596.6195	43.3134	570.4388
			23.5011	1.6661	0.5565	0.5127	3.6053	29.8418	3.5803	29.8167	2.3696	28.6061
0.046846	0.005694	-0.001399	0.042551									
				39.1531	-14.4030	0.9615	-7.7016	-24.8017	-5.5549	-22.6550	-9.1737	-26.2738
				4.3933	3.9196	3.1201	1.4937	12.9267	1.8102	13.2433	0.6993	12.1322
0.238142	0.037808	-0.011148	-0.016137	0.227619								
					1056.8091	635.4320	310.5865	2280.7671	304.1030	2274.2836	313.7905	2283.9711
					31.0009	19.0120	8.8294	58.8424	8.4982	58.5111	8.9524	58.9654
-0.012495	-0.015789	-0.001460	0.001276	-0.028779	0.032257							
						1008.0482	212.9562	1986.5899	206.4456	1980.0793	204.6593	1978.2930
						24.9511	1.0621	26.0132	0.9710	25.9221	0.7055	25.6566
0.011664	0.001523	0.001005	0.000171	-0.006535	-0.024579	0.040078						
							873.1479	1505.2955	336.0942	980.7980	365.4951	1017.2546
							27.3792	27.3792	14.9305	14.9304	16.2263	16.2263
-0.527808	0.145818	-0.194605	0.140753	0.078952	0.258705	0.042567	-1	-1				
							$m_0 = \pm 0.8719$					
									-1	-1		
-0.413354	0.155304	-0.152901	0.134144	0.161121	0.250260	0.038916			$m_0 = \pm 0.4755$			
-0.694165	0.066422	-0.058311	0.101088	-0.103078	0.271437	0.028275					-1	-1
											$m_0 = \pm 0.5168$	

chiewicz – Lidia Stankiewicz-Piegrzowa, Karol Kozieł i Adam Strzałkowski (p. [5], s. 64). W tym obszarze zagadnień występuje m.in. obliczanie ilorazów $U:V$ i pierwiastków typu $U^{1/n}$. Uogólnione techniki krakowianowe pozwalają stosunkowo prosto na różniczkowanie oraz tzw. odwracanie wielomianów (i szeregów) – tj. wyznaczanie x i y z danych U , V , czy nawet z danych wielomianów dwóch argumentów U i V . Dawniej rozwiązania tego typu zagadnień nie były znane w postaci gotowej.

Wracając do prostszych zastosowań krakowianów należy zauważyć dzielenie szeregów jednego argumentu lub dzielenie dwóch wielomianów; obydwa sposoby postępowania podał Antoni Chromiński (1938, [9]). Natomiast tworzeniem szeregu potęgowego odwróconego szeregu zajmowali się początkowo T. Banachiewicz, T. Kochmański i L. Stankiewicz-Piegrzowa. Wśród innych ułatwień oferowanych przez krakowianów wymieńmy tzw. zwijanie ułamków łańcuchowych, a w algebrze – uogólnienie tzw. schematu Hornera. Wreszcie w obliczeniach praktycznych krakowianów ułatwiają obliczanie różnic dzielonych (ilorazów różnicowych) i interpolację bezpośrednią funkcji dwóch argumentów (S. Hausbrandt, 1949, 1950 [14]). Należy tu zanotować także rozwiązywanie układów równań liniowych metodą iteracyjną czy np. znajdowanie najmniejszego pierwiastka równania algebraicznego.

Wśród typowych zadań rachunkowych astronomii sferycznej zauważmy np. wzory krakowianowe na obliczanie paralaksy Księżyca, zaproponowane przez F. Koebeckego z Poznania już w latach 1936–1937. Wzory te przegrywały jednak w praktyce z tradycyjnymi logarytmicznymi wzorami Bessela, gdyż dla uzyskania określonej dokładności wymagały np. 8-cyfrowych tablic naturalnych wartości funkcji trygonometrycznych, wobec 6-cyfrowych tablic logarytmicznych, oferujących tę samą precyzję wyników. Dziś oczywiście tego typu argumentacja jest tylko ciekawostką historyczną.

Tadeusz Banachiewicz zajął się po wojnie (gdy pełnił obowiązki profesora geodezji) także krakowianowym rozwiązywaniem typowych, choć prezentujących rozmaite skale trudności, zadań z zakresu geodezji wyższej. Do jego ważkich osiągnięć z tego okresu (lata 1949 i nast.) należy np. podanie krakowianowej formuły umożliwiającej odwzorowanie wiernokątne elipsoidy obrotowej na płaszczyźnie. Wzór ten – ze względu na swoją złożoność – byłby właściwie „nie do wypisania” w postaci tradycyjnej (p. [5], s. 100).

Obok tak ogólnych problemów rozwiązywał krakowianowo także konkretne klasyczne zadania geodezyjne: np. tzw. wcięcie w przód (w ΔABP znane są pozycje punktów A , B i kąty wewnętrzne przy odcinku AB ; znaleźć pozycję P); natomiast wcięcie wstecz – inaczej zadanie Pothenota – rozwiązuje się krakowianowo wzorami Rungego-Kochmańskiego (znane są położenia punktów 1, 2, 3 oraz dwa kąty o wierzchołkach w punkcie P ; wyznaczyć pozycję P). Banachiewicz rozwiązał krakowianowo tzw. zadanie

Hansena (nieznane są położenia punktów P_1 i P_2 , ale znane są 4 kąty kierunków poprowadzonych z nich do punktów A i B – o znanych położeniach).

Krakowiany zyskiwały sobie szybko zwolenników wśród badaczy i praktyków „skazanych” na prowadzenie intensywnych prac rachunkowych. Zrozumiała jest zatem popularność rachunku krakowianowego wśród geodetów i astronomów – zwłaszcza trudniących się wyznaczaniem orbit i obliczaniem perturbacji.

Ułatwienia, oferowane przez krakowiany w zakresie rozwiązywania układów równań liniowych, zjednały im sympatię przedstawicieli środowiska inżynierskiego w dziedzinach tak specyficznych, jak obliczenia statyczne konstrukcji ramowych czy komponowanie mieszanek składników surowcowych w przemyśle szklarskim. Samemu zresztą prof. Banachiewiczowi zdarzało się czasem aplikować krakowiany praktycznie w obliczeniach nawet banalnie prostych i nieraz raczej odległych od zagadnień, z którymi borykają się nauki ścisłe¹⁶.

Zdecydowani przeciwnicy krakowianów wyłonili się natomiast z krakowskiego grona matematyków-teoretyków. Chcąc możliwie krótko scharakteryzować ich pobudki, można byłoby się doszukiwać w nich przede wszystkim czegoś w rodzaju dbałości o „czystość rasową” tworców tabelarycznych. Wobec istnienia macierzy, posiadających – obok licznych ograniczeń i uwarunkowań – bardzo „przyzwoitą” i naturalną algebrę, nie należy wprowadzać jakichś bytów zbytecznych („brzytwą” Ockhama (!)) pseudo-macierzowych o udziwnionej algebrze z powodu braku prawa łączności w ich mnożeniu [w iloczynach krakowianowych na ogół: $(a \ b)c \neq a(b \ c)$]. Ostatecznie można wyobrazić sobie tworzenie równie dziwnych i równie „niepotrzebnych” liczb tabelarycznych, mnożonych np. techniką „wiersze przez wiersze”, czy „kolumny przez wiersze”, tylko po co? Krakowiany – mnożone sposobem „kolumny przez kolumny” – są czymś podobnie „bezsensownym” i stanowią obiekt redundantny, a nawet wręcz zbyteczny w matematyce, zwłaszcza że wszystkie formuły krakowianowe można przełożyć na macierzowe.

Przeciwnicy ci, dla których nie miały żadnego znaczenia argumenty praktyków o fenomenalnych – oczywistych zarówno technicznie, jak i psychologicznie – walorach rachunkowych krakowianów, skupili się wokół osoby profesora Tadeusza Ważewskiego. Polemika, wzbudzona w latach trzydziestych, trwała jeszcze przez jakiś czas po wojnie. Argumenty „algebraiczne”, stosowane w niej przez matematyków nie miały z kolei

¹⁶ Znana jest np. jego publikacja w materiałach PAU, poświęcona tzw. „kalendarykowi małżeńskiemu”, opartemu na metodzie Ogino-Knausa.

żadnej wagi w oczach praktyków, którzy rzekomo „nienaturalną” algebrę krakowianową uważali i uważają po prostu za zbiór przepisów poprawnego posługiwania się tym – tak owocnym – rachunkiem. Obie strony używały innego języka, w czym dostrzegamy dziś główne źródło nieporozumienia. Najostrzej uwypukla się to przy konfrontacji praktycznych pobudek racjonalizatorskich Twórcy rachunku krakowianowego z półzartobliwą, a często powtarzaną przez prof. Tadeusza Ważewskiego definicją matematyka jako człowieka, „który nie umie i nie lubi liczyć”.

Dziś matematycy zaszerzowali krakowiany do tworów, których istnienie w matematyce jest dopuszczalne – niezależnie od istnienia macierzy. Uwzględnienie swoistej struktury działań w macierzach i krakowianach doprowadziło do stwierdzenia, że mamy tu do czynienia z dwoma równoległymi i autonomicznymi rachunkami o różnej strukturze algebraicznej. Stanowisko to znajduje oparcie we właściwościach przenoszenia struktury poprzez izomorfizm, wykluczających możliwość wykazania choćby tylko nawet zazębiania się tych form jako zbiorów [8].

Praktyczność rachunku krakowianowego nie jest już kwestionowana przez matematyków – tym bardziej że okazuje się, iż nawet niektóre programy komputerowe stają się wyraźnie prostsze przy zastosowaniu rachunku krakowianowego, który dziś jednak jest już coraz mniej znany.

Narodziny epoki komputerów, niebywale szybko liczących maszyn – przepowiadanych zresztą trafnie przez Banachiewicza – sprawiły mu wiele satysfakcji pod koniec życia. Jego fundamentalna monografia krakowianowa [5] ukazała się natomiast pięć lat po jego śmierci. Krakowiany traciły już wówczas w sposób naturalny urok środka radykalnie usprawniającego obliczenia. Jednak ich przydatność dydaktyczna ze względu na przejrzystość i przystępność formuły była i jest doceniana, m.in. w astronomicznej literaturze podręcznikowej [36], [29]. Obszerny wykład metod krakowianowych, ze specjalnym zaakcentowaniem algorytmu krakowianowego metody najmniejszych kwadratów, zawiera także podręcznik Adama Strzałkowskiego i Aleksandra Śliżyńskiego [34], wydany 15 lat po śmierci Tadeusza Banachiewicza.

Geodeci natomiast, wierni i wdzięczni krakowianom na codzień, dawali ponadto niejednokrotnie przy różnych okazjach głębszy wyraz swemu uznaniu dla tego narzędzia pracy, organizując specjalne konferencje naukowe i publikując ich obszerne materiały ([30], [7]). Ostatnia, międzynarodowa konferencja pt. *Development of Theory and Technique of Astronomical and Geodetic Calculations*, zorganizowana przez Obserwatorium Astronomiczne UJ i Wydział Geodezji Górniczej AGH, nawiązywała do setnej rocznicy urodzin¹⁷ Tadeusza Banachiewicza. Posiedzenia odbywały się

¹⁷ Roczne opóźnienie było spowodowane stanem wojennym w Polsce.

w gmachach Uniwersytetu Jagiellońskiego w dniach 20-21 maja 1983 r. Wtedy też odsłonięto tablicę pamiątkową u wejścia do Collegium Śniadeckiego – dawnej siedziby Obserwatorium – budynku, w którym Twórca krakowianów żył i działał przez 35 lat.

Szkicowe kalendarium życia i dzieła Tadeusza Banachiewicza (1882–1954)

- 1882 13 lutego, Warszawa – narodziny; Cychry – dzieciństwo.
- 1900 ukończenie V Gimnazjum w Warszawie; srebrny medal; studia.
- 1903 start naukowy (efemeryda zakrycia gwiazdy przez Jowisza).
- 1904 stop.kandydata nauk; złoty medal od Senatu UW; aspirant.
- 1906/1907 pobyt u Karla Schwarzschilda w Getyndze (studia z zakresu astrofizyki praktycznej i matematyki).
- 1907/1908 pobyt u Oskara Backlunda w Pułkowie; obserwacje pozycyjne i studia z zakresu matematyki.
- 1908 członkostwa: Towarzystwa Naukowego Warszawskiego i Poznańskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk.
- 1908/1909 jednoroczna „młodsza” asystentura w Warszawie; od IX „bezrobocie” i pobyt w Cychrach; jesienią złożenie dwóch egzaminów magisterskich w Warszawie.
- 1910 pozostałe egzaminy magisterskie w Moskwie; śmierć ojca.
- 1910–1915 w Obs. Engelhardta w Kazaniu u D. Dubiago; kazański szereg heliometryczny; opr. obs. Graczowa; ekspedycja grawimetryczna, efemerydy zakryć, obs. gw. zmiennych, studia nad wyznaczaniem orbit i nad teorią refrakcji; 1911 – zakrycie TM 588 przez Ganimedesa; 1915 – potrójne rozwiązanie w met. Olbersa – liczne komentarze w pracach ang. franc. i ros.
- 1915–1918 Obserwatorium w Dorpacie (Jurjew; obecnie Tartu). 1915 listopad – rozprawa *pro venia legendi*; „privatdozent” (wykł. monograficzne); 1916 jesień – kolokw. magisterskie, uprawnienia docenta (zatwierdzenie w 1917); 1916/1917 – koncepcja liczb zespołowych; ponowne „odkrycie” macierzy; 1916 – tablice do rozw. równ. Gaussa; 1918 marzec-maj – prof. nadzw. astron. i dyr. Obserwatorium Dorpackiego; w maju – zaproszenie z Krakowa; w lipcu – zaproszenie z Woroneża.
- X 1918–1919 II zastępca prof. geodezji na Politechn. Warszawskiej.
- 1919 III prof. zw. astronomii UJ i dyrektor Obserwatorium Astronomicznego (do śmierci).
- 1920 od maja, członek korespondent PAU; od 1922 członek czynny.
- 1922 założenie Stacji Obserwacyjnej na Łysinie (Lubomir) (istniała do 15 IX 1944).
- 1923 powstanie Polskiego Towarzystwa Astronomicznego; Tadeusz Banachiewicz był następnie jego prezesem przez 10 lat.
- 1920–1923 powstają: „Okólnik” i „Rocznik Astronomiczny Obserwatorium Krakowskiego” oraz „Dodatek Międzynarodowy” do „Rocznika Astr. Obserw. Krakowskiego”; w 1923 – ukazuje się w „Roczniku” pierwsza publikacja krakowianowa; początek polemiki na temat teorii względności z prof. S. Zarembą.
- 1923/1924 precesja we współrzędnych prostokątnych; w 1924 – Tadeusz Banachiewicz

- zajmuje stanowisko wobec tw. Legendre'a dotyczącego rozwiązań wielokrotnych dla orbit kometarnych.
- 1924–1926 Banachiewicz wiceprezesem Bałtyckiej Komisji Geodezyjnej.
- 1925 założenie „Acta Astronomica”; poprawianie różniczkowe orbit.
- 1927 chronokinematograf; wzory ogólne poligonometrii sferycznej; F. Kępiński stosuje krakowiany wyznaczając orbitę komety Wilka-Peltiera.
- 1928 doktorat *honoris causa* Uniw. Warszawskiego; F. Zagar (Włochy) komplementuje krakowiany; pierwsze opracowanie kazańskiego szeregu Tadeusza Banachiewicza (A.A. Jakowkin).
- 1929 G. Stracke tytułuje rozdział 13 swojego podręcznika *Bahnbestimmung der Planeten und Kometen: Methode von Banachiewicz (Olbers)*.
- 1931 17 III – małżeństwo z Laurą (Łarysą) Sołohub (1888–1945).
- 1932–1938 Tadeusz Banachiewicz wiceprezesem IAU.
- 1932 (styczeń) – rozpoczęcie *Notat Codziennych* (dziennika).
- 1933 metoda najmniejszych kwadratów (MNK) w ujęciu krakowianowym (1 redakcja).
- 1937–1939 rozwój algebry krakowianowej i algorytmu krakow. MNK.
- 1938 zastosowania krakow. w zag. analizy praktycznej (Chromiński); K. Weigel: Geodezja (o krakow. rozwiązywaniu równań); T. Banachiewicz otrzymuje doktorat h.c. Uniw. Poznańskiego.
- 1938 (do 1952) Tadeusz Banachiewicz zostaje prezesem Komisji (nr 17) – Ruchu i Figury Księżyca IAU.
- 1939 członkostwo Akademii Padewskiej dla Tadeusza Banachiewicza; 6 XI – „Sonderaktion Krakau”; powrót z Sachsenhausen 9 II 1940.
- 1940 maj – Tadeusz Banachiewicz „na urlopie” – później „emerytura”; okupacyjnym dyrektorem Obserwatorium zostaje Kurt Walter.
- 1941 dokończenie algorytmu krakowianowego MNK; kolejne rozwiązania układów równań liniowych.
- 1945–1951 Tadeusz Banachiewicz profesorem i kier. Katedry Geodezji Wyższej i Astronomii na Wydziałach Politechnicznych AGH.
- 1946 W. Sierpiński w *Zasadach algebry wyższej* o krakowianowym obliczaniu wyznaczników; członkostwo Tadeusza Banachiewicza w *Royal Astronomical Society*.
- 1947 XI – T. Banachiewicz opracowuje zadanie Hansena i kolejne sposoby krakowianowego rozwiązywania równań.
- 1949 ogólny wzór interpolacyjny.
- 1950 doktorat h.c. Uniw. Sofijskiego.
- 1951 przyczynki Banachiewicza w zakresie wyznaczania orbit gwiazd zaćmieniowych.
- 1952 członkostwo tytularne (!) PAN; rozkłady obrotów.
- 1952–1953 uzyskanie terenu dla obserwatorium na Forcie Skała.
- 1953 50-lecie pracy naukowej, sesja PAN, Order Sztandaru Pracy I klasy; przyczynki bibliograficzne Banachiewicza (odchylenie wsch.-zach. środka masy Księżyca).
- 1954 17 XI – śmierć w Krakowie; 1955 11 XI – przewiezienie zwłok Tadeusza Banachiewicza do Grobów Zasłużonych na Skałce.
- 1959 pośmiertne wydanie monografii *Rachunek krakowianowy*.
- 1969–1979 (i w latach następnych) sporadycznie ukazują się nadal podręczniki i pojedyncze prace z zakresu fizyki i astronomii, stosujące formuły krakowianowe, np.: [34], [27], [29].

- 1983 20-21 maja – międzynarodowa sesja: „Rozwój teorii i techniki obliczeń astronomicznych i geodezyjnych” – zorganizowana przez UJ i AGH z okazji setnej rocznicy urodzin Profesora Tadeusza Banachiewicza. Roczne opóźnienie było spowodowane stanem wojennym w Polsce [7].

LITERATURA

- [1] T. Banachiewicz, *Astronomische Nachrichten*, nr 3903, 1903
- [2] *Tables auxiliaires pour la résolution de l'équation de Gauss...*, Paris 1916
- [3] *Metody rachunków astronomicznych*, Kraków 1952
- [4] *The Rôle of Cracovians in Astronomy* [w:] *Vistas in Astronomy* (ed. A. Beer), vol. 1, p. 200, Perg. Press, London & New York 1955
- [5] *Rachunek krakowianowy*, Warszawa 1959
- [6] I. V. Belkowicz, *Izv. Astr. Obs.V.P.Engel'gardta* 24, 1949
- [7] J. Beluch, J. Mietelski, M. Odlanicki-Poczobutt (red.), *Rozwój teorii i techniki obliczeń astronomicznych i geodezyjnych – sesja naukowa zorganizowana z okazji setnej rocznicy urodzin Profesora Tadeusza Banachiewicza*, ZN AGH, Geodezja nr 86 i nr 87, Kraków 1986
- [8] R. Bujakiewicz-Korońska, J. Koroński, *Krakowianie i inne idee matematyczne Tadeusza Banachiewicza*, ZN Politechniki Śląskiej, s. Matematyka i Fizyka z. 76, s. 23, 1995
- [9] A. Chromiński, *Application des cracoviens aux problèmes d'analyse pratique*, Bull.Acad.Pol.A, 1938
- [10] O. Czyżewski, J. de Mezer, A. Strzałkowski, *Postępy Astronomii*, t. 2, nr 3, 148, 1954
- [11] T. Z. Dworak, J. M. Kreiner, *Tadeusz Banachiewicz – twórca krakowianów*, Kraków 1985
- [12] T. Z. Dworak, J. M. Kreiner, J. Mietelski, *Tadeusz Banachiewicz (1882–1954)*, Uniw. Jagielloński – *Złota Księga Wydziału Matematyki i Fizyki* (red. B. Szafirski), Kraków 2000
- [13] Sz. T. Habibullin, *Izv.Astr.Obs.V.P.Engel'gardta* 31, 1958
- [14] S. Hausbrandt, *Bezpośrednia interpolacja wielomianowa*, Warszawa 1950
- [15] *Rachunki geodezyjne*, Warszawa 1953
- [16] A. A. Jakowkin, *Astron. Nachrichten*, 219, 61, 1923
- [17] *Izv.Astr.Obs.V.P.Engel'gardta* 13, 1928
- [18] *Biull.Astr.Obs.V.P.Engel'gardta* 4, 5, 1934
- [19] F. Klein, A. Sommerfeld, *Theorie des Kreisels*, 1923
- [20] T. Kochmański, *Zarys rachunku krakowianowego*, Warszawa 1948
- [21] *Algèbre nucléaire*, Acta Astron., ser. a, v. 5, p. 51, 1952
- [22] K. Koziel, *The Moon's Libration and Figure as derived from Hartwig's Dorpat Heliometric Observations*, Acta Astron., ser. a, v. 4, s. 61-193, 1948–1949
- [23] *The Differential Formulae of Spherical Polygonometry*, Bull.Acad.Pol., ser. a, 1949
- [24] J. Masłowski, *Radio Frequency Observations of the Solar Eclipse of June 30, 1954*, Acta Astron., v. 7, 3, 199, 1957

- [25] J. Mietelski, *The Moon's Rotation Constants and the Coordinates of Mösting A from the Heliometric Observations of Banachiewicz*, [w:] *Measure of the Moon* (ed. Z. Kopal and C. L. Goudas), D. Reidel Publ.Co. Dordrecht – Holland, 1967
- [26] *The Moon's Physical Libration from the Observations of T. Banachiewicz*, *Acta Astron.* v. 18, 91-147, 1968
- [27] *Observational Equations of the Libration Problem in a Lunar Horizontal System*, *Acta Astron.*, v. 23, 179-188, 1973
- [28] *The Moon and other satellites in the Solar System (rotation, figure and cartography)*, [w:] *On the 300th Anniversary of the Death of Johannes Hevelius* (Book of the International Scientific Session; eds. R. Głębocki, A. Zbierski), Wrocław-Warszawa-Kraków, Ossolineum, wyd. PAN, s. 215-256, 1992
- [29] *Astronomia w geografii*, PWN, Warszawa, wydania: 1979, 1989, 1995, 2001
- [30] M. Odlanicki-Poczobutt (red.), *Krakowiany oraz ich zastosowanie w nauce i technice*, ZN AGH nr 254, Kraków 1971
- [31] G. Schrutka-Rechtenstamm, *Mitt.Univ.Sternw.Wien* 8, 151, 1955
- [32] W. Sierpiński, *Algebra wyższa*, Warszawa 1946
- [33] G. Stracke, *Bahnbestimmung der Planeten und Kometen*, Teil 13, Berlin 1929
- [34] A. Strzałkowski, A. Śliżyński, *Matematyczne metody opracowywania wyników pomiarów*, PWN Warszawa 1969
- [35] R. Szafraniec, *Prof. Dr Tadeusz Banachiewicz na tle „Notat codziennych”*, ZN AGH, Geodezja nr 87, 21, Kraków 1986; (oraz obszerniejszy rękopis tego artykułu)
- [36] J. Witkowski, *Astronomia sferyczna*, Warszawa 1953
- [37] *The Life and Work of Professor Dr. Thaddeus Banachiewicz*, *Acta Astron.*, ser. c, v. 5, 85, 1955
- [38] J. Witkowski, *Tadeusz Banachiewicz – uczonek – nauczyciel – autor – wydawca – człowiek*, Warszawa 1969
- [39] J. Witkowski, K. Kordylewski, *Pokłosie 50-letniej działalności naukowej Tadeusza Banachiewicza*, Kraków 1953

Dyskusja po referacie Jana Mietelskiego: „Tadeusz Banachiewicz i Jego krakowiany”

Adam Strzałkowski

Chciałbym uzupełnić referat Kolegi Mietelskiego dwiema fotografiami Profesora Banachiewicza, które szczególnie lubię. Obie otrzymałem kiedyś od Dra Janusza Pagaczewskiego i obie są raczej nieznane.

Zwykle na fotografiach Banachiewicz ma minę surową, żeby nie powiedzieć wręcz groźną. Natomiast na pierwszej z prezentowanych fotografii (ryc. 1) uśmiecha się w swój charakterystyczny sposób. Wracał wtedy ze Szwecji, z pierwszej po wojnie konferencji Międzynarodowej Unii Astronomicznej, w której był prezesem Komisji Ruchu i Figury Księżyca.